

Atty. Dkt No.  
32405R100

**PATENT**



**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicants: Kenichi TSUCHIYA et al.

Serial No.: New Group Art Unit: To Be Assigned

Filed: March 6, 2002 Examiner: To Be Assigned

For : DIFFERENTIAL UNIT

**CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY**

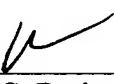
Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Under the provisions of Section 119 of 35 U.S.C., Applicants hereby claim the benefit of Japanese application No. 2001-063174 filed in Japan on March 7, 2001, relating to the above-identified United States patent application.

In support of Applicants' claim for priority, a certified copy of said Japanese application is attached hereto.

Respectfully submitted,  
SMITH, GAMBRELL & RUSSELL, LLP

By: 

Dennis C. Rodgers, Reg. No. 32,936  
1850 M Street, N.W., Suite 800  
Washington, D.C. 20036  
Telephone: (202) 659-2811  
Fax: (202) 263-4329

March 6, 2002

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2001年 3月 7日

出願番号  
Application Number:

特願2001-063174

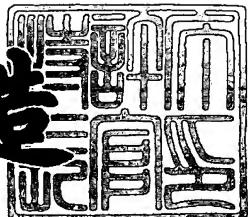
出願人  
Applicant(s):

富士重工業株式会社

2001年12月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3108209

【書類名】 特許願  
【整理番号】 NP-1004  
【提出日】 平成13年 3月 7日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 B60K 17/24  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿一丁目 7番2号 富士重工業株式会社内  
【氏名】 土谷 健一  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿一丁目 7番2号 富士重工業株式会社内  
【氏名】 羽原 聖二  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005348  
【氏名又は名称】 富士重工業株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100091731  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 高木 千嘉  
【電話番号】 03-3261-2022  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100080355  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 西村 公佑  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100110593  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 杉本 博司

【選任した代理人】

【識別番号】 100112427

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤本 芳洋

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015565

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0015500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディファレンシャル装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも2体配設され、ドライブピニオンシャフトを支持するための軸受けと、

前記ドライブピニオンシャフトに外挿され、前記軸受けの取り付け位置を規制するためのスペーサと、

を備えたディファレンシャル装置であって、

前記ドライブピニオンシャフトと前記スペーサとの間に、前記ドライブピニオンシャフトの回転中心に対する前記スペーサの回転中心の位置ずれを防ぐための位置規制手段を有していることを特徴とするディファレンシャル装置。

【請求項2】 前記位置規制手段は、前記スペーサに対して一体に設けられていることを特徴とする請求項1記載のディファレンシャル装置。

【請求項3】 前記位置規制手段は、前記スペーサに対して別体に設けられていることを特徴とする請求項1記載のディファレンシャル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ディファレンシャル装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に、自動車の駆動系において、駆動力の伝達方向を直角に変えると共に最終減速および差動を行うために、ディファレンシャル装置が用いられている。

【0003】

従来のディファレンシャル装置は、図6に示されるように、ディファレンシャル装置101は、ディファレンシャルキャリヤ103およびデフカバー（図示せず）によって構成されたケース105内に、一端部にドリブンギヤ（図示せず）と噛み合うドライブピニオン（ベベルピニオン）111を有するドライブピニオンシャフト109とが設けられている。ドリブンギヤは、これに取付けられた差

動機構（図示せず）と共に、軸受け（図示せず）によってディファレンシャルキャリヤ103に回転可能に支持されており、差動機構を介して左右輪の駆動車軸（図示せず）に連結されている。

#### 【0004】

ドライブピニオンシャフト109は、3体の軸受け113, 115, 117によってディファレンシャルキャリヤ103に回転可能に支持されている。ドライブピニオンシャフト109の他端部には、プロペラシャフト等の駆動軸（図示せず）を連結するためのコンパニオンフランジ119がスプライン結合されてナット121によって固定されている。3体の軸受け113, 115, 117のインナーレース113a, 115a, 117a間に、略円筒状のスペーサ123, 125がドライブピニオンシャフト109に外挿された状態で介装されており、それぞれの軸受け113, 115, 117の取り付け位置を規制している。このスペーサ123, 125は、軸受け113, 115, 117間に介装された状態においては、ドライブピニオンシャフト109と一体となって回転する。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のディファレンシャル装置においては、スペーサ123, 125の内径は、当該スペーサ123, 125をドライブピニオンシャフト109に外挿させることから、ドライブピニオンシャフト109の外径よりも大きい値に設定されている。このため、ドライブピニオンシャフト109の回転中心とスペーサ123, 125の回転中心とが必ずしも一致せず、図7に示されるように、ドライブピニオンシャフト109の回転中心C1とスペーサ123, 125の回転中心C2とがずれた状態で軸受け113, 115, 117間に介装されることがある。

#### 【0006】

このように、ドライブピニオンシャフトの回転中心とスペーサの回転中心とがずれた状態で軸受け間に介装されると、スペーサがアンバランス要素となって、ドライブピニオンシャフトに対してアンバランスが生じてしまう。たとえば、スペーサの質量が300g、スペーサの内径とドライブピニオンシャフトの外径と

の差が1mmに設定されている場合、ドライブピニオンシャフトの回転中心とスペーサの回転中心との位置ずれが最大0.5mmとなり、最大で15gcmのアンバランスが生じることになる。スペーサはドライブピニオンシャフトと一緒に回転することから、ドライブピニオンシャフトが回転すると、上述したアンバランスによりディファレンシャル装置に振動が発生し、この振動が車体側に伝わることで車体振動の一原因となってしまう。

#### 【0007】

本発明の課題は、ドライブピニオンシャフトに対して生じるアンバランスを低減することが可能なディファレンシャル装置を提供することである。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1記載のディファレンシャル装置は、少なくとも2体配設されドライブピニオンシャフトを支持するための軸受けと、ドライブピニオンシャフトに外挿され軸受けの取り付け位置を規制するためのスペーサとを備えたディファレンシャル装置であって、ドライブピニオンシャフトとスペーサとの間に、ドライブピニオンシャフトの回転中心に対するスペーサの回転中心の位置ずれを防ぐための位置規制手段を有することを特徴とする。

#### 【0009】

このディファレンシャル装置では、ドライブピニオンシャフトの回転中心に対するスペーサの回転中心の位置ずれを防ぐための位置規制手段を有しているので、この位置規制手段により、ドライブピニオンシャフトの回転中心とスペーサの回転中心との位置ずれが少なくなり、スペーサがアンバランス要素となるのが抑制されることになる。この結果、ドライブピニオンシャフトに対して生じるアンバランスを低減することができる。

#### 【0010】

また、請求項2記載のディファレンシャル装置は、位置規制手段がスペーサに対して一体に設けられていることを特徴とする。このディファレンシャル装置では、位置規制手段がスペーサに対して一体に設けられることにより、位置規制手段として新たな部品を設定する必要がなく、部品点数や取付け工数の削減が可能

となる。この結果、ドライブピニオンシャフトの回転中心に対するスペーサの回転中心の位置ずれを防ぎ得る構成を簡易且つ低コストで実現することができる。

#### 【0011】

また、請求項3記載のディファレンシャル装置は、位置規制手段がスペーサに対して別体に設けられていることを特徴とする。このディファレンシャル装置では、位置規制手段がスペーサに対して別体に設けられることにより、スペーサの形状変更等に伴う設計変更が不要になり、ドライブピニオンシャフトの回転中心に対するスペーサの回転中心の位置ずれを防ぎ得る構成を簡易且つ低コストで実現することができる。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明にかかるディファレンシャル装置の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、説明において、同一要素又は同一機能を有する要素には、同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。

#### 【0013】

まず、図1及び図2を参照して、本発明の実施形態に係るディファレンシャル装置について説明する。図1は、本実施形態に係るディファレンシャル装置を示す概略断面図であり、図2は、図1に示されたディファレンシャル装置における要部を示す概略断面図である。

#### 【0014】

図1に示されるように、ディファレンシャル装置1は、ディファレンシャルキャリヤ3の開口部にデフカバー（図示せず）が取付けられてケース5が形成されている。このケース5内には、ドライブピニオンシャフト9が挿入された状態で設けられている。そして、ドライブピニオンシャフト9の一端部に一体に形成されたドライブピニオン（ベベルピニオン）11とドリブンギヤ（図示せず）とが噛み合わされている。ドリブンギヤには、差動機構のケース（図示せず）がボルト（図示せず）によって取付けられており、ドリブンギヤは、差動機構のケースと共にディファレンシャルキャリヤ3により回転可能に支持されている。

#### 【0015】

ドライブピニオンシャフト9は、1体のパイロット軸受け13と一対のテーパーローラ軸受け15, 17とによってディファレンシャルキャリヤ3に回転可能に支持されている。ドライブピニオンシャフト9の他端部には、プロペラシャフト等の駆動軸（図示せず）を連結するためのコンパニオンフランジ19がスプライン結合され、ナット21の締付力によってパイロット軸受け13のインナーレース13aに押圧されて固定されている。これにより、コンパニオンフランジ19は、ディファレンシャル装置1の入力軸端に備えられることになる。ディファレンシャルキャリヤ3内は、ディファレンシャルキャリヤ3とコンパニオンフランジ19との間に配設されたオイルシール23によって密閉されている。

#### 【0016】

パイロット軸受け13のインナーレース13aとフロント側のテーパーローラ軸受け15のインナーレース15aとの間及びフロント側のテーパーローラ軸受け15のインナーレース15aとリア側のテーパーローラ軸受け17のインナーレース17aとの間には、それぞれ略円筒状のスペーサ25, 27がドライブピニオンシャフト9に外挿された状態で介装されている。このスペーサ25, 27は、パイロット軸受け13及びテーパーローラ軸受け15, 17の取り付け位置を規制している。

#### 【0017】

ところで、ナット21の締付けトルクに応じてコンパニオンフランジ19に加わる軸力は、パイロット軸受け13のインナーレース13a及びスペーサ25を介して、フロント側のテーパーローラ軸受け15のインナーレース15aに作用する。一方、ナット21の締付けによってドライブピニオンシャフト9に加わる軸力は、ドライブピニオン11を通じてリヤ側のテーパーローラ軸受け17のインナーレース17aに作用する。このように両テーパーローラ軸受け15, 17のそれぞれのインナーレース15a, 17aに作用する互いに逆方向の軸力は、一方においてこれらのインナーレース15a, 17aの間に介在させたスペーサ27及びアジャストワッシャ29で受けられ、他方においてそれぞれのローラ15b, 17b及びアウターレース15c, 17cを通じてディファレンシャルキャリヤ3で受けられる。この結果、両テーパーローラ軸受け15, 17にはそれぞれ同じ大きさの予圧が付与される。そして、この予圧によって、ドライブピニオンシャフト9の軸受

剛性を高めて、負荷時のドライブピニオン11とドリブンギヤとの相対変位を小さくして適正な噛み合いを保つことができる。

#### 【0018】

本実施形態にあっては、図2に示されるように、パイロット軸受け13のインナーレース13aとテーパローラ軸受け15のインナーレース15aとの間に介装されるフロント側のスペーサ25には、ドライブピニオンシャフト9に対向する内側部分に、ドライブピニオンシャフト9に向けて突出する突出部31（位置規制手段）が一体に形成されている。この突出部31は、スペーサ25の中心軸方向全体にわたって凸となるように湾曲して形成されており、その断面形状がかまぼこ形状を呈している。また、突出部31は、スペーサ25の内周方向（ドライブピニオンシャフト9の外周方向）全体わたって、ドライブピニオンシャフト9に向けて突出しており、その内周面は、ドライブピニオンシャフト9の外周面に当接もしくは近接している。このように、突出部31の内周面がドライブピニオンシャフト9の外周面に当接もしくは近接することにより、ドライブピニオンシャフト9の回転中心とスペーサ25の回転中心とがほぼ一致するようになり、ドライブピニオンシャフト9の回転中心とスペーサ25の回転中心との位置ずれが少なくなる。

#### 【0019】

本実施形態においては、スペーサ25のドライブピニオンシャフト9に対向する内側部分に、位置規制手段としての突出部31を有しているので、この突出部31により、ドライブピニオンシャフト9の回転中心とスペーサ25の回転中心との位置ずれが少なくなり、スペーサ25がアンバランス要素となるのが抑制されることになる。この結果、ドライブピニオンシャフト9に対して生じるアンバランスを低減することができる。

#### 【0020】

また、突出部31は、スペーサ25に対して一体に設けられているので、位置規制手段として新たな部品を設定する必要がなく、部品点数や取付け工数の削減が可能となる。この結果、ドライブピニオンシャフト9の回転中心に対するスペーサ25の回転中心の位置ずれを防ぎ得る構成を簡易且つ低コストで実現するこ

とができる。

#### 【0021】

次に、図3に基づいて、本実施形態に係るディファレンシャル装置の変形例について説明する。図3は、本実施形態に係るディファレンシャル装置の変形例における要部を示す概略断面図である。図3に示された変形例と図2に示された実施形態とでは、突出部31の形状に関して相違する。

#### 【0022】

突出部41は、図3に示されるように、スペーサ25の中心軸方向での所定位置、たとえばスペーサ25の中心軸方向の略中央位置に一体に設けられている。この突出部41は、図2に示された実施形態と同様に、スペーサ25の内周方向（ドライブピニオンシャフト9の外周方向）全体にわたって、ドライブピニオンシャフト9に向けて突出して設けられている。突出部41は、ドライブピニオンシャフト9とスペーサ25との間に位置し、その内周面は、ドライブピニオンシャフト9の外周面に当接もしくは近接している。このように、突出部41の内周面がドライブピニオンシャフト9の外周面に当接もしくは近接することにより、ドライブピニオンシャフト9の回転中心とスペーサ25の回転中心とがほぼ一致するようになり、ドライブピニオンシャフト9の回転中心とスペーサ25の回転中心との位置ずれが少なくなる。

#### 【0023】

この図3に示された本実施形態の変形例においても、突出部41により、ドライブピニオンシャフト9の回転中心とスペーサ25の回転中心との位置ずれが少なくなり、ドライブピニオンシャフト9に対して生じるアンバランスを低減することができる。また、この突出部41はスペーサ25に対して一体に設けられているので、図2に示された実施形態と同様に、ドライブピニオンシャフト9の回転中心に対するスペーサ25の回転中心の位置ずれを防ぎ得る構成を簡易且つ低成本で実現することができる。

#### 【0024】

次に、図4に基づいて、本実施形態に係るディファレンシャル装置の変形例について説明する。図4は、本実施形態に係るディファレンシャル装置の変形例に

おける要部を示す概略断面図である。図4に示された変形例と図2に示された実施形態とでは、位置規制手段がスペーサとは別体に設けられている点で相違する。

#### 【0025】

図4に示されるように、スペーサ25とドライブピニオンシャフト9との間にOリング51（位置規制手段）が設けられている。Oリング51は、スペーサ25のパイロット軸受け13寄りの端部近傍に配設されている。このOリング51は、金属あるいはゴムにより構成されている。

#### 【0026】

Oリング51は、ドライブピニオンシャフト9の外周面及びスペーサ25の内周面に当接している。このように、Oリング51がドライブピニオンシャフト9の外周面及びスペーサ25の内周面に当接することにより、ドライブピニオンシャフト9の回転中心とスペーサ25の回転中心とがほぼ一致するようになり、ドライブピニオンシャフト9の回転中心とスペーサ25の回転中心との位置ずれが少なくなる。

#### 【0027】

この図4に示された本実施形態の変形例においては、スペーサ25とドライブピニオンシャフト9との間に、位置規制手段としてのOリング51を有しているので、このOリング51により、ドライブピニオンシャフト9の回転中心とスペーサ25の回転中心との位置ずれが少なくなり、スペーサ25がアンバランス要素となるのが抑制されることになる。この結果、ドライブピニオンシャフト9に対して生じるアンバランスを低減することができる。

#### 【0028】

また、Oリング51は、スペーサ25に対して別体に設けられているので、スペーサ25の形状変更等に伴う設計変更が不要になり、ドライブピニオンシャフト9の回転中心に対するスペーサ25の回転中心の位置ずれを防ぎ得る構成を簡易且つ低コストで実現することができる。

#### 【0029】

次に、図5に基づいて、本実施形態に係るディファレンシャル装置の変形例に

について説明する。図5は、本実施形態に係るディファレンシャル装置の変形例における要部を示す概略断面図である。図5に示された変形例と図4に示された変形例とでは、Oリングの数及び配設位置に関して相違する。

#### 【0030】

Oリング51は、図5に示されるように、スペーサ25のパイロット軸受け13寄りの端部近傍と、スペーサ25のテーパローラ軸受け15寄りの端部近傍との2箇所において配設されている。このように、Oリング51をスペーサ25の両端部近傍において一対設けることにより、ドライブピニオンシャフト9の回転中心とスペーサ25の回転中心との位置ずれをより一層少なくすることができる。

#### 【0031】

この図5に示された本実施形態の変形例においては、スペーサ25とドライブピニオンシャフト9との間に、位置規制手段としてのOリング51を複数（スペーサ25の両端部近傍において一対）有しているので、このOリング51により、ドライブピニオンシャフト9の回転中心とスペーサ25の回転中心との位置ずれがより一層少くなり、スペーサ25がアンバランス要素となるのが確実に抑制されることになる。この結果、ドライブピニオンシャフト9に対して生じるアンバランスをより一層低減することができる。また、このOリング51はスペーサ25に対して別体に設けられているので、図4に示された変形例と同様に、ドライブピニオンシャフト9の回転中心に対するスペーサ25の回転中心の位置ずれを防ぎ得る構成を簡易且つ低成本で実現することができる。

#### 【0032】

本発明は、前述した実施形態に限定されるものではない。たとえば、一対のテーパローラ軸受け15、17のインナーレース間に介装されるリア側のスペーサ27とドライブピニオンシャフト9との間に、位置規制手段（突出部31、Oリング51等）を有するように構成してもよい。

#### 【0033】

また、図2に示された実施形態及び図3に示された変形例においては、突出部31、41を、スペーサ25の内周方向（ドライブピニオンシャフト9の外周方

向) 全体わたって、ドライブピニオンシャフト9に向けて突出するように設けているが、これに限られるものではない。ドライブピニオンシャフト9の回転中心とスペーサ25の回転中心との位置ずれが少なくなるのであれば、突出部31, 41をスペーサ25の内周方向(ドライブピニオンシャフト9の外周方向)での所定箇所、たとえば $120^{\circ}$ 間隔で3箇所、 $90^{\circ}$ 間隔で4箇所等に設けるように構成してもよい。

#### 【0034】

また、突出部31, 41が設けられる位置は、スペーサ25の中心軸方向の略中央位置に限られるものではなく、スペーサ25の中心軸方向の端位置でもよい。また、スペーサ25の中心軸方向の両端位置それぞれに、突出部を設けるようにしてもよい。

#### 【0035】

##### 【発明の効果】

本発明のディファレンシャル装置においては、ドライブピニオンシャフトとスペーサとの間に位置規制手段を有しているので、ドライブピニオンシャフトの回転中心とスペーサの回転中心との位置ずれが少なくなり、スペーサがアンバランス要素となるのが抑制されることになる。したがって、ドライブピニオンシャフトに対して生じるアンバランスを低減することが可能なディファレンシャル装置を提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

###### 【図1】

本発明の実施形態に係るディファレンシャル装置を示す概略断面図である。

###### 【図2】

図1に示されたディファレンシャル装置における要部を示す概略断面図である

###### 【図3】

本発明の実施形態に係るディファレンシャル装置の変形例における要部を示す概略断面図である。

###### 【図4】

本発明の実施形態に係るディファレンシャル装置の変形例における要部を示す概略断面図である。

【図5】

本発明の実施形態に係るディファレンシャル装置の変形例における要部を示す概略断面図である。

【図6】

従来のディファレンシャル装置を示す概略断面図である。

【図7】

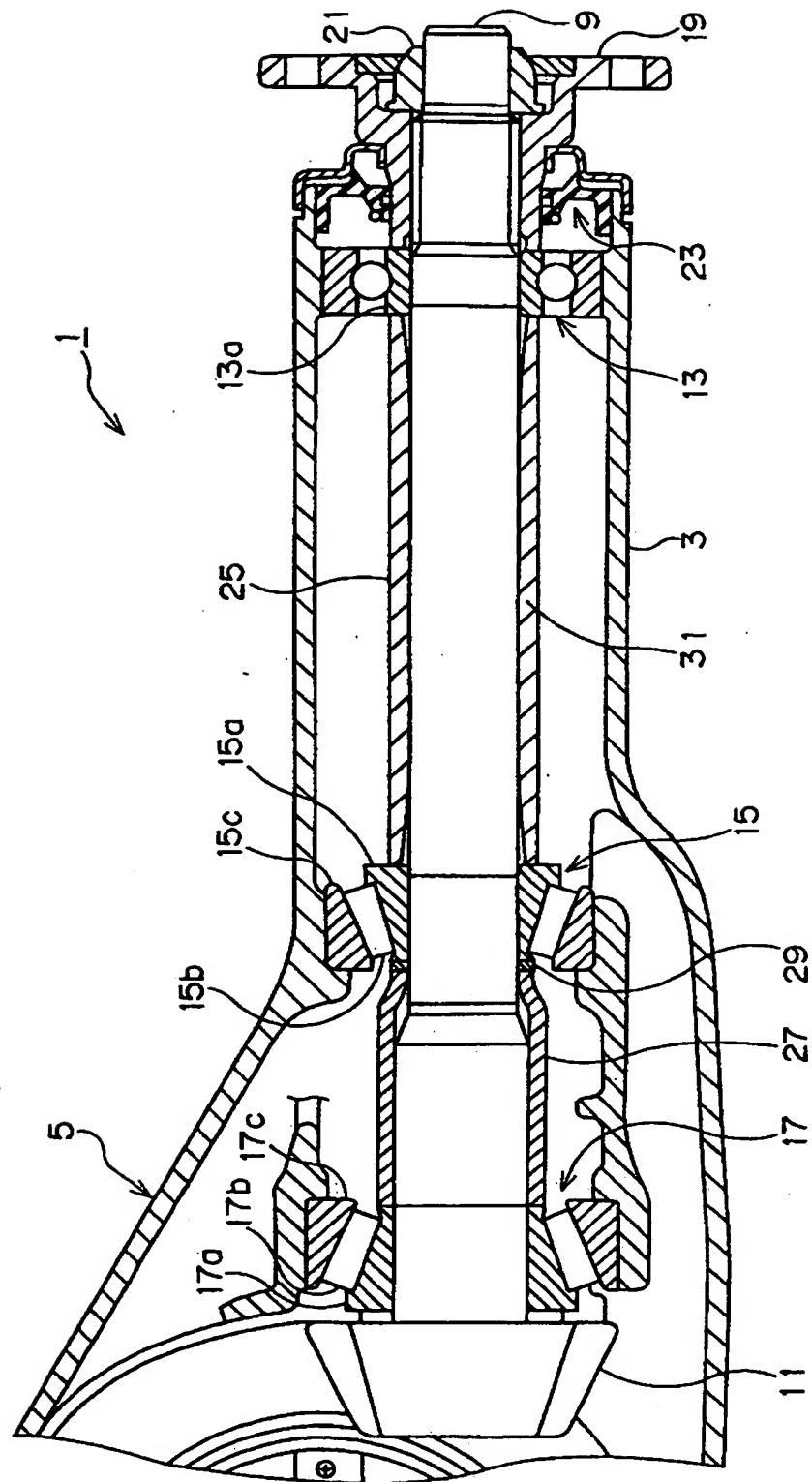
図6に示されたディファレンシャル装置における、ドライブピニオンシャフトとスペーサとの断面構成図である。

【符号の説明】

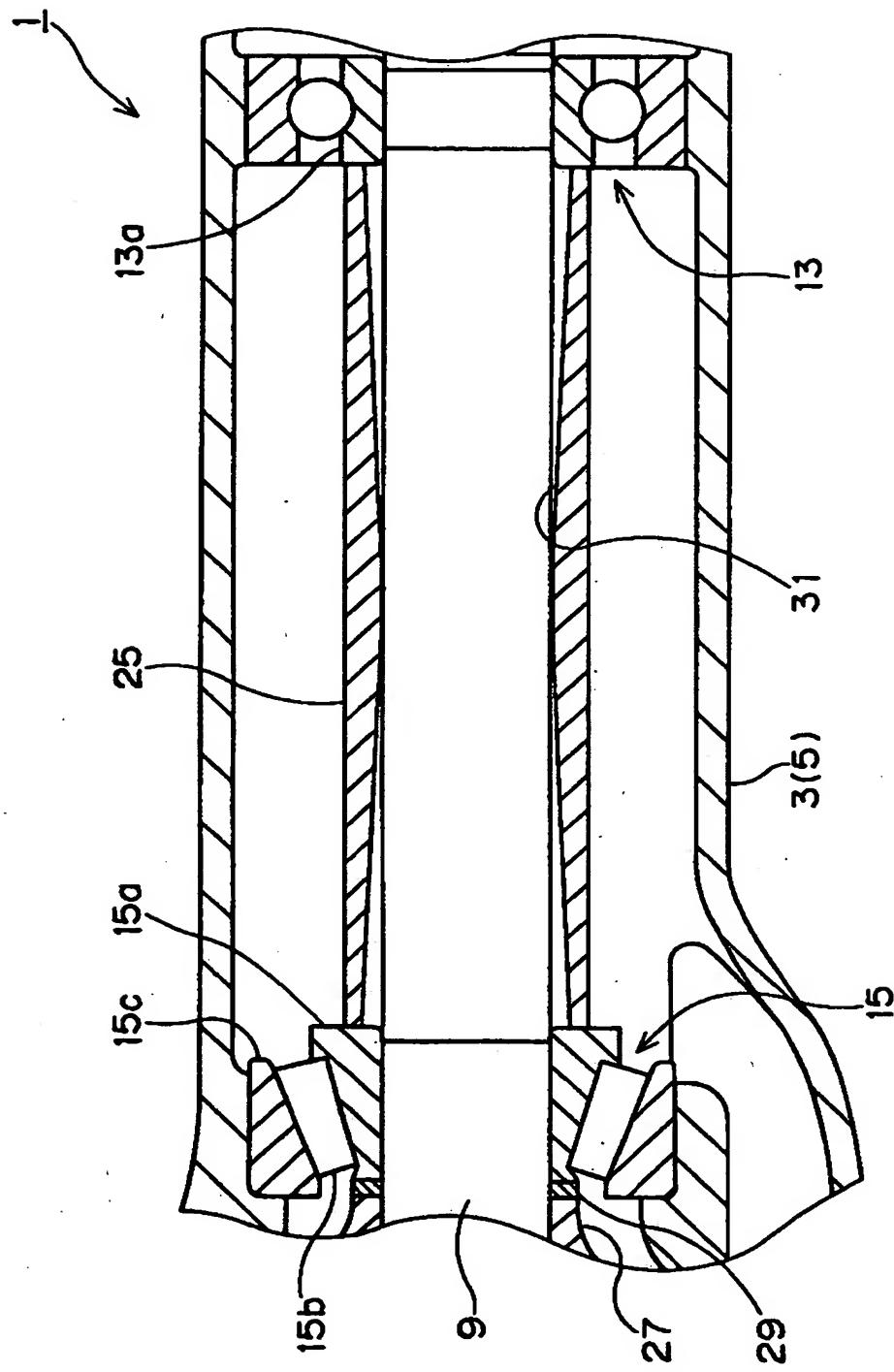
1…ディファレンシャル装置、3…ディファレンシャルキャリヤ、9…ドライブピニオンシャフト、13…パイロット軸受け、15, 17…テーパローラ軸受け、25, 27…スペーサ、31, 41…突出部、51…Oリング。

【書類名】 図面

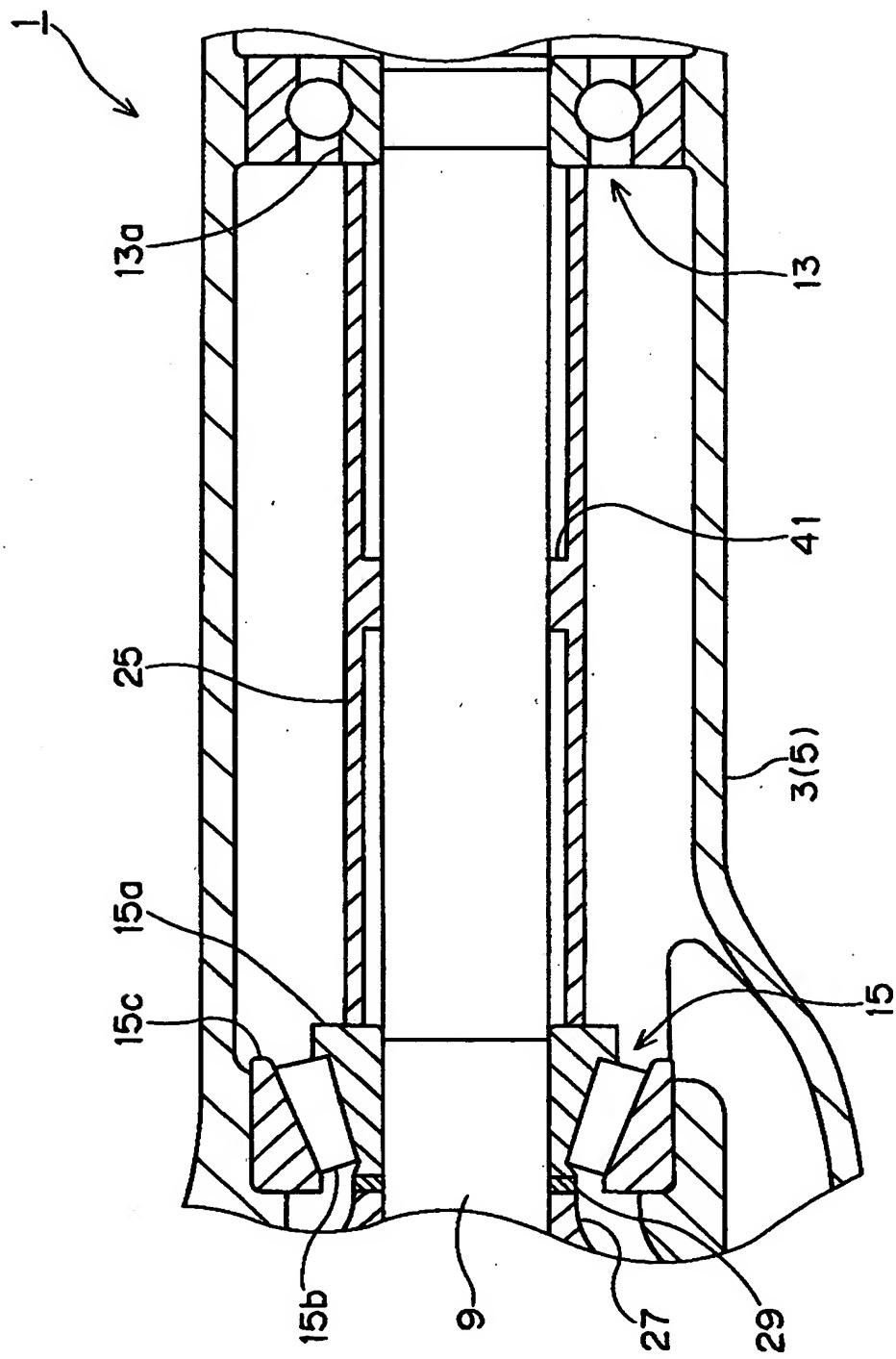
【図1】



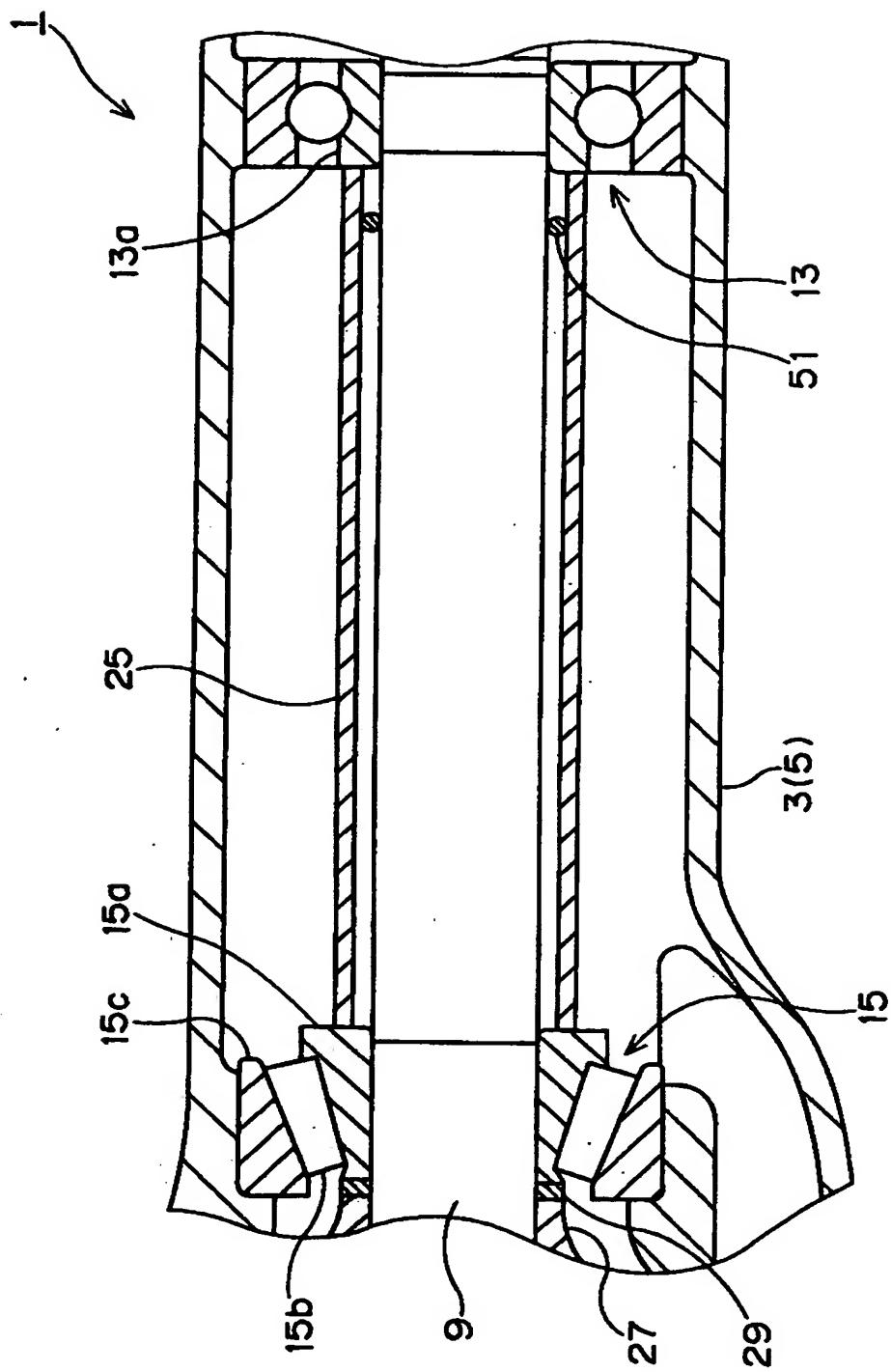
【図2】



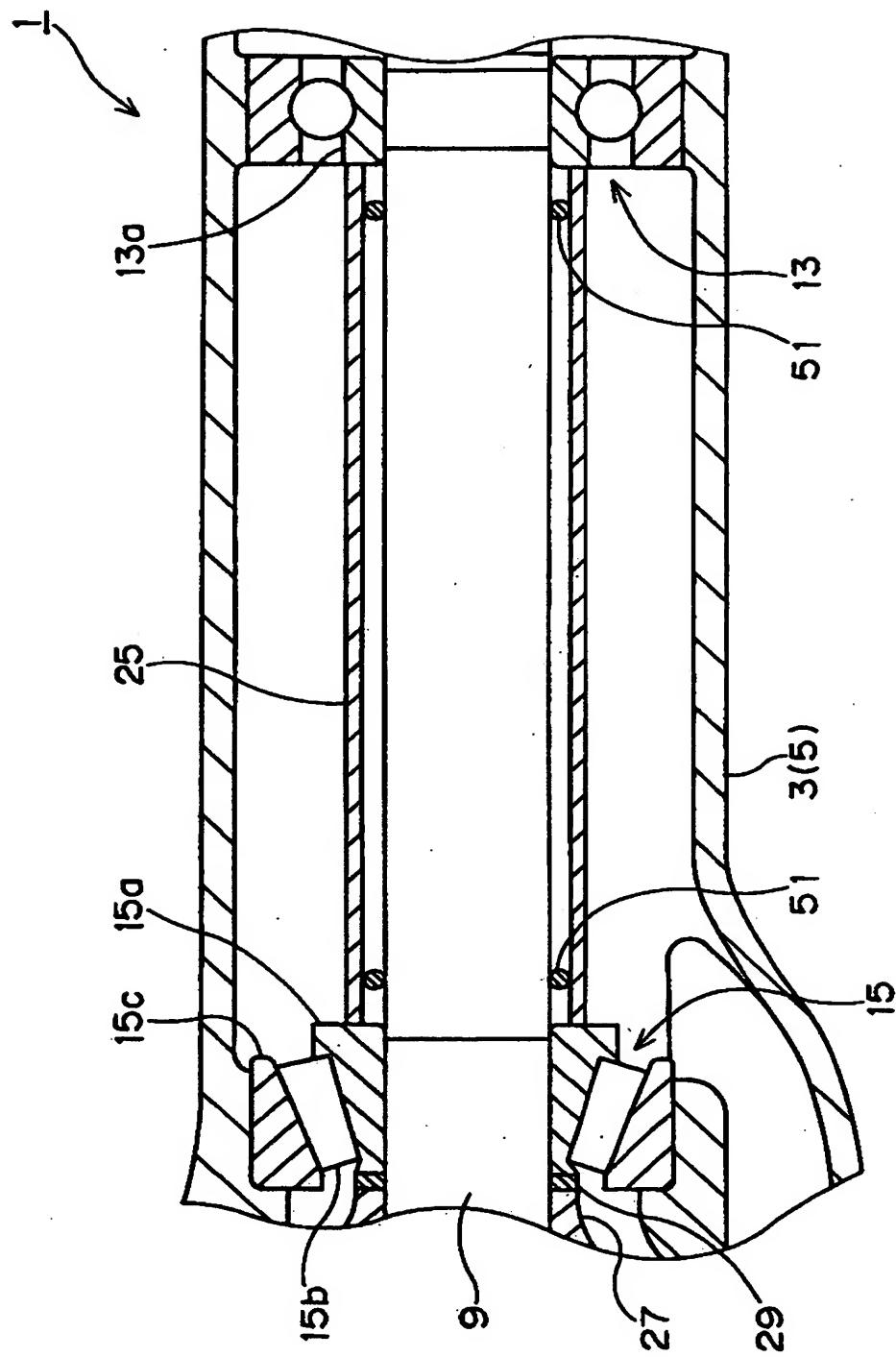
【図3】



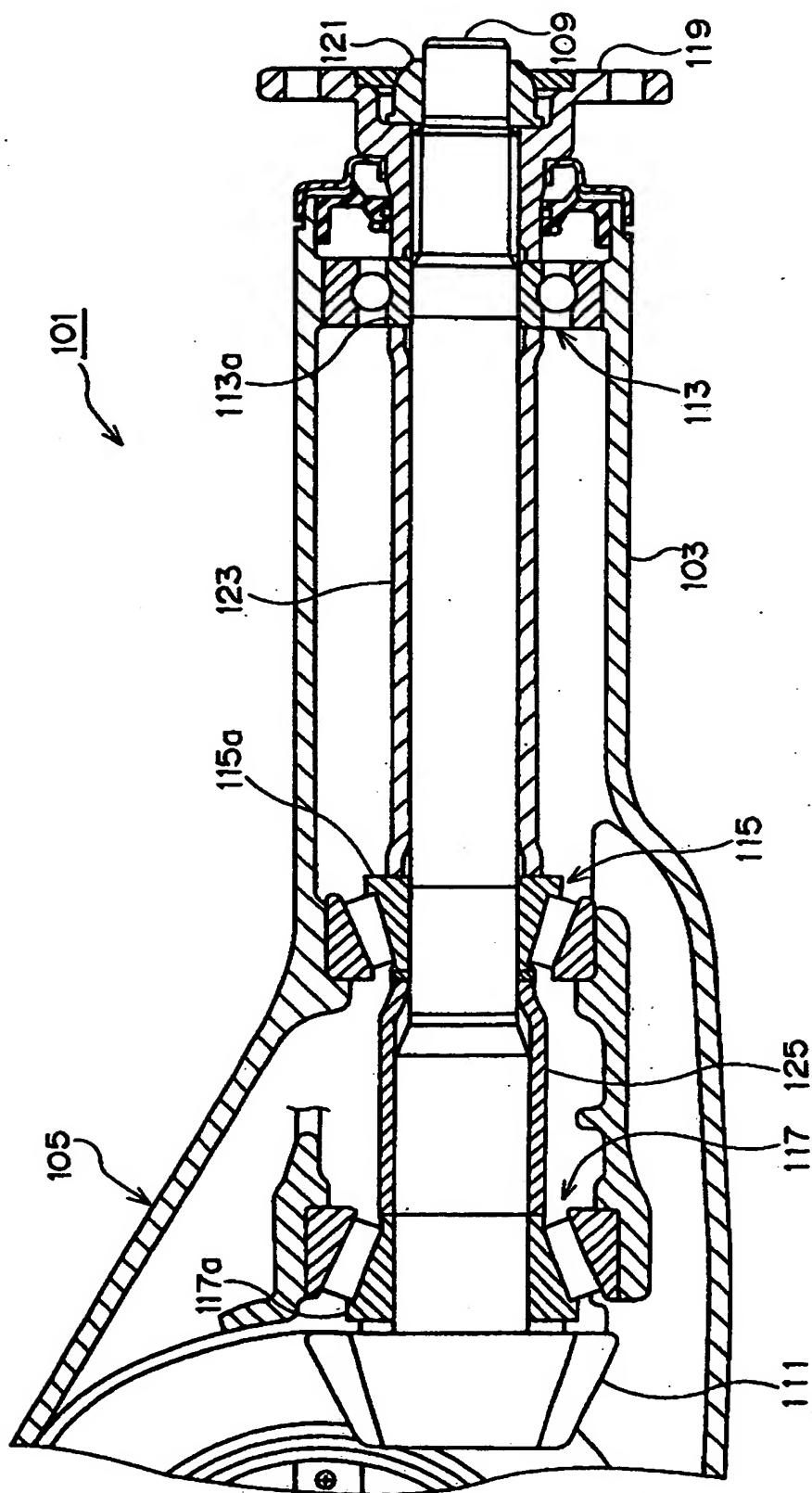
【図4】



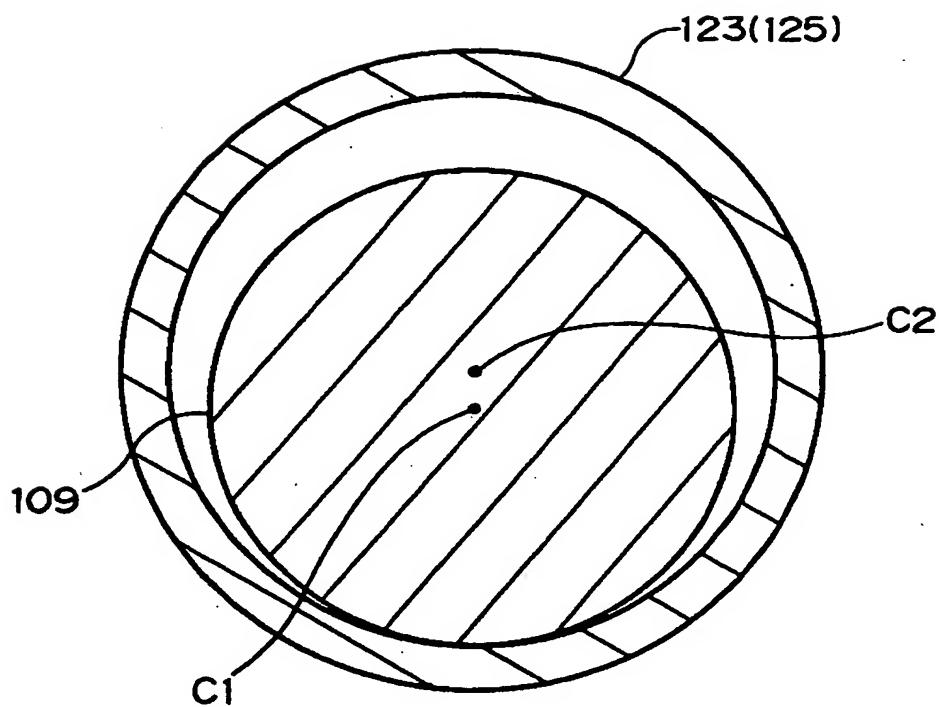
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ドライブピニオンシャフトに対して生じるアンバランスを低減することが可能なディファレンシャル装置を提供すること。

【解決手段】 パイロット軸受け13のインナーレース13aとテーパローラ軸受け15のインナーレース15aとの間に介装されるフロント側のスペーサ25には、ドライブピニオンシャフト9に対向する内側部分に、ドライブピニオンシャフト9に向けて突出する突出部31が一体に設けられている。突出部31は、スペーサ25の中心軸方向全体にわたって凸となるように湾曲して形成されており、その断面形状がかまぼこ形状を呈している。また、突出部31は、スペーサ25の内周方向（ドライブピニオンシャフト9の外周方向）全体わたって、ドライブピニオンシャフト9に向けて突出しており、突出部31の内周面は、ドライブピニオンシャフト9の外周面に当接もしくは近接している。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000005348]

1. 変更年月日 1990年 8月 9日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

氏 名 富士重工業株式会社